

④ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

## ⑥ 公開特許公報(A) 平4-9823

⑧ Int. Cl.<sup>3</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑨ 公開 平成4年(1992)1月14日

G 02 F 1/313  
G 02 B 5/12H 7248-2K  
7036-2K

審査請求 未請求 請求項の数 8 (全4頁)

⑪ 発明の名称 光クロスバスイッチ

⑬ 特 願 平2-110009

⑭ 出 願 平2(1990)4月27日

⑯ 発 明 者 田 中 勝 也 東京都国分寺市東恋ヶ窪1丁目280番地 株式会社日立製作所中央研究所内

⑰ 発 明 者 加 藤 猛 東京都国分寺市東恋ヶ窪1丁目280番地 株式会社日立製作所中央研究所内

⑱ 発 明 者 高 橋 靖 東京都国分寺市東恋ヶ窪1丁目280番地 株式会社日立製作所中央研究所内

⑲ 発 明 者 宮 城 盛 仁 東京都国分寺市東恋ヶ窪1丁目280番地 株式会社日立製作所中央研究所内

⑳ 出 願 人 株式会社日立製作所 東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地

㉑ 代 理 人 弁理士 小川 勝男 外1名

## 要 約

## 1. 発明の名称

光クロスバスイッチ

## 2. 特許請求の範囲

1. 複数の行からなる光導波路と複数の列からなる光導波路の間で光結合を有する光クロスバスイッチにおいて、行光導波路と列光導波路を立体交差させたことを特徴とする光クロスバスイッチ。

2. 特許請求の範囲第1項記載の光クロスバスイッチにおいて、行光導波路と列光導波路をレンズ、グレーティング、ホログラム、ミラーのうち少なくとも一つを用いて光結合する構造を有する光クロスバスイッチ。

3. 特許請求の範囲第1項記載の光クロスバスイッチにおいて、構成部品をすべて非晶質誘電体材料を用いて形成したことを特徴とする光クロスバスイッチ。

4. 特許請求の範囲第1項記載の光クロスバスイッチにおいて、少なくとも各行光導波路から各

列光導波路への光信号分岐部分を、電圧あるいは電流あるいは光あるいは超音波を加えることにより屈折率または吸収率が変化する材料で形成し、かつその光信号分岐部分に電圧あるいは電流あるいは光あるいは超音波を加える手段を設けたことを特徴とする光クロスバスイッチ。

5. 特許請求の範囲第1項記載の光クロスバスイッチにおいて、各行光導波路から各列光導波路への光信号分岐部分が波長選択性を持つ光回路で構成されたことを特徴とする光クロスバスイッチ。

6. 特許請求の範囲第5項記載の波長選択性を持つ光信号分岐部分の光回路が、結合部にグレーティングを有する分布ブラッグ反射型方向性結合器からなることを特徴とする光クロスバスイッチ。

7. 特許請求の範囲第5項記載の光クロスバスイッチにおいて、光クロスバスイッチ本体を受動素子で構成し、光クロスバスイッチの制御を光クロスバスイッチに入力する光信号の波長によ

って行うことを特徴とする光クロスバスイッチ。  
 8. 特許請求の範囲第4項又は第5項の光クロスバスイッチにおいて、行光導波路から列光導波路への光信号分岐点で分岐する光の波長を外部から制御することを特徴とする光クロスバスイッチ。

### 3. 発明の詳細な説明

#### 〔産業上の利用分野〕

本発明は光交換機に使用する光クロスバスイッチに関する。

#### 〔従来の技術〕

従来の光クロスバスイッチは、例えば特開昭58-154821号公報に記載のように、行光導波路と列光導波路を同一平面上において交差させ、その交差点において光信号の伝播方向を制御することにより、光クロスバスイッチを構成していた。

#### 〔発明が解決しようとする課題〕

上記従来の構成では、 $N \times N$ の光クロスバスイッチにおいて $N^2$ 個の交差点が存在し、光信号は最大 $2N-1$ 個の交差点を通過しなければならず、

各交差点で光信号の受ける通調損失とクロストークが積み重なるために、光クロスバスイッチの性能が制限されていた。

本発明の目的は、低損失で大規模化可能な光クロスバスイッチを提供することにある。

#### 〔課題を解決するための手段〕

上記課題は、行光導波路と列光導波路を立体交差させることにより解決される。

#### 〔作用〕

行光導波路と列光導波路は立体交差しているので、交差点が存在しない。

#### 〔実施例〕

以下、本発明の実施例を図面を用いて説明する。第1図は本発明の第1実施例を説明する図であり、本発明を $4 \times 4$ 波長選択型光クロスバスイッチに適用した例である。第2図および第3図は波長分波器および偏光器部分の実施例である。第1図において、行光導波路1( $X_i; i=1 \sim 4$ )と波長分波偏光器2( $A_{ij}; i=1 \sim 4, j=1 \sim 4$ )は基板3の上面に配置した。波長分波偏光器2の

$A_{ij}$ は波長 $\lambda_i$ の光信号を分岐し、基板3に対し垂直かつ下方向へ偏光する。列光導波路4( $Y_j; j=1 \sim 4$ )は、基板3と平行に配置された基板5上に配置した。列光導波路4の $Y_j$ には波長分波偏光器2の $A_{ij}$ からの光信号を列光導波路4の $Y_j$ の導波光とするための結合器6( $C_j; j=1 \sim 4$ )を設けた。基板3の下面には、基板3上面で分岐、偏光された光信号を列光導波路4の $Y_j$ の結合器6の $C_j$ に導くためのシリンドリカルレンズ7を設けた。ここで、シリンドリカルレンズ7の焦点線上に結合器6の $C_j$ を配置し、かつ行光導波路1の $X_i$ の各波長分波偏光器2の $A_{ij}$ において分岐、偏光された光信号が列光導波路4の $Y_j$ の導波光となるように、行光導波路1と波長分波偏光器2とシリンドリカルレンズ7と結合器6と列光導波路4を配置した。ここで、シリンドリカルレンズ7と基板5の間には、光信号に対して透明な支持体8があるものとする。

第2図および第3図において、波長分波器9は空間的に隔てて配置した光導波路10と光導波路

11の間にグレーティング12を設けた分布ブラッグ反射型方向性結合器である。波長 $\lambda_i$ の光信号を分岐するためには、グレーティング12の波長を、波長 $\lambda_i$ の光の光導波路中の波数と等しくすればよい。波長分波器9において分岐された光信号は、第2図においてブレースグレーティング13を用いた偏光器14により、基板3に対し垂直な方向へ偏光される。ここで偏光器14のかわりに第3図に示すようにミラー15を用いてもよい。

また、第1図のシリンドリカルレンズ7を同様の働きをするホログラム16に置き換えた第2実施例を第4図に示す。

次に、実施例の動作を説明する。ここで、行光導波路1を入力側光導波路とし、列光導波路4を出力側光導波路とする。行光導波路1には1.から $n$ .まで波長可変のレーザが各チャンネルに接続されているとする。例えば、入力側チャンネル1と出力側チャンネル2の接続を実現するためには、入力側チャンネル1への入射光の波長を $\lambda_1$ に選べばよい。入力側各行光導波路から分岐、偏

向された光信号は、それぞれ分離されるべき出力側列光導波路のチャンネルごとにシリンドリカルレンズ7により合致される。

また、上記の波長選択型光クロスバスイッチを非晶質電体材料、例えばガラス材料で構成すると、低損失かつ本体はすべて受動である光クロスバスイッチが構成可能であり、従来例のように $N^2$ 個の交差点での制御が必要でなくなり、入射光の波長を制御するだけで光信号を交換できる。

あるいは、上記の波長選択型光クロスバスイッチの波長分岐部部分を、外部から電圧あるいは電流あるいは光あるいは超音波を加えることにより屈折率または吸収率を変化させることのできる材料で構成すれば、分岐する波長を外部から制御できることになり、種異なる複数の光接続パターンをひとつの光クロスバスイッチで実現できる。

尚、実施例では波長選択型4×4光クロスバスイッチを例にとり説明したが、本発明は、一般に $N \times M$ の規模の光クロスバスイッチに対しても適用可能である。

#### 〔発明の効果〕

本発明によれば、交差点での通割損失およびクロストークの低減等による性能向上を生ずることがないので、光クロスバスイッチの大規模化が可能となる。

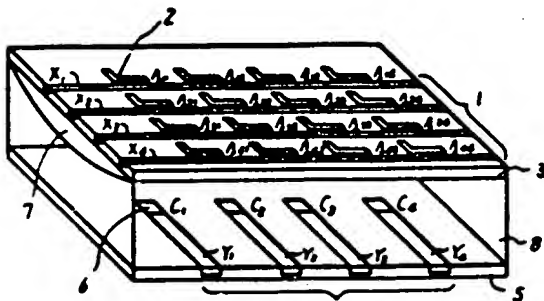
#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は、本発明の第1実施例を示す光クロスバスイッチ構成図、第2図は、波長分岐部と偏肉部の第1実施例を示す図、第3図は、波長分岐部と偏肉部の第2実施例を示す図、第4図は、本発明の第2実施例を示す光クロスバスイッチ構成図である。

1…行光導波路、2…波長分岐偏肉部、3…基板、4…列光導波路、5…基板、6…結合器、7…シリンドリカルレンズ、8…支持体、9…波長分岐部、10…光導波路、11…光導波路、12…グレーティング、13…ブレースグレーティング、14…偏肉部、15…ミラー、16…ホログラム。

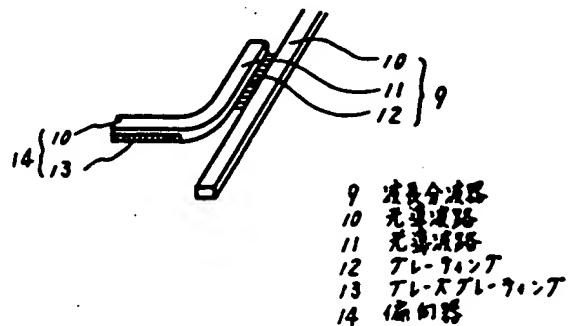
代理人 弁理士 小川勝男

第1図



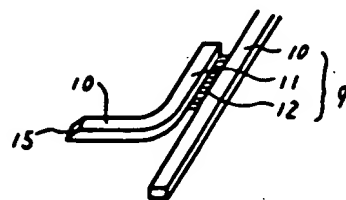
- 1 行光導波路
- 2 波長分岐偏肉部
- 3 基板
- 4 列光導波路
- 5 基板
- 6 結合器
- 7 シリンドリカルレンズ
- 8 支持体

第2図



- 9 波長分岐部
- 10 光導波路
- 11 光導波路
- 12 グレーティング
- 13 ブレースグレーティング
- 14 偏肉部

第3図



15 ミラー

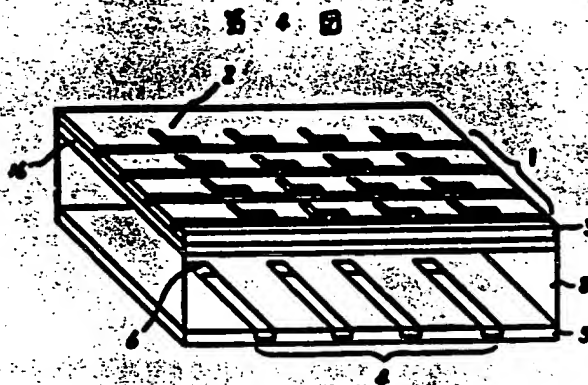


図 4